

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

00 039
YcR
JC997 U.S. PTO
09/841932
04/25/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-126707

出 願 人

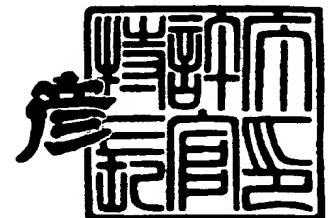
Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3049654

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9000039

【提出日】 平成12年 4月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/387

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 高橋 弘晏

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【復代理人】

【識別番号】 100104880

【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法、相対濃度の検出方法、および画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された画像を所定の大きさからなる画素群に分割するステップと、

分割された前記画素群における画素群濃度を算出するステップと、

前記画素群のうち前記画像における注目画素の属する画素群の画素群濃度と当該注目画素の属する画素群に隣接する画素群の画素群濃度とに基づいて算出した当該注目画素に対する相対濃度と、当該注目画素の絶対濃度とに基づいて当該注目画素の出力値を算出するステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 前記画素群に分割するステップは、前記画像を矩形領域のサブ画像でメッシュ化することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】 前記相対濃度は、前記注目画素と当該注目画素が属する画素群に対して上、下、左、右に隣接する画素群との距離に基づいて算出された影響度を用いて算出されることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 4】 前記画素群濃度を算出するステップは、分割された前記画素群の平均濃度を算出し、

前記相対濃度は、前記注目画素が属する画素群と前記隣接する画素群とのそれぞれの平均濃度に、それぞれの前記影響度を掛け合せて算出されることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

【請求項 5】 前記相対濃度は、前記注目画素の座標位置と前記隣接する画素群との位置関係を表現した台形関数で求められる影響度に基づいて算出されることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 6】 前記出力値を算出するステップは、前記相対濃度と前記絶対濃度とに重み付けを施して当該出力値を算出することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 7】 入力された画像を構成する注目画素の相対濃度を検出する相対濃度検出方法であって、

前記画像を所定の大きさを有する画素群に分割し、

分割された前記画素群における画素群濃度を検出し、
前記注目画素の当該注目画素を含む画素群における位置情報を抽出し、
前記画素群濃度と前記位置情報とに基づいて前記注目画素の相対濃度を検出することを特徴とする相対濃度の検出方法。

【請求項 8】 入力された画像を所定の大きさを有する画素群に分割する画素群分割手段と、

前記画素群分割手段によって分割された画素群の画素群濃度を検出する画素群濃度検出手段と、

出力すべき注目画素の位置に基づいて隣接する前記画素群の重み付けをそれぞれ決定する重み付け決定手段と、

前記注目画素の濃度を検出する注目画素濃度検出手段と、

検出された前記注目画素の濃度、検出された前記画素群の画素群濃度、および決定された当該画素群の重み付けに基づいて当該注目画素の相対濃度を算出する相対濃度算出手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】 前記注目画素濃度検出手段により検出された前記注目画素の濃度と前記相対濃度算出手段により算出された前記相対濃度とに対して所定の重み付けを施して出力濃度を算出する出力濃度算出手段とを更に備えたことを特徴とする請求項 8 記載の画像処理装置。

【請求項 10】 前記画素群分割手段は、入力された前記画像を I 画素×J 画素(I、J は整数)のメッシュで大まかに分割することを特徴とする請求項 8 記載の画像処理装置。

【請求項 11】 前記重み付け決定手段は、当該注目画素が属する画素群に隣接する左右および/または上下の画素群の重み付けを前記注目画素の座標位置に基づいて決定するテーブルルックアップを備えていることを特徴とする請求項 8 記載の画像処理装置。

【請求項 12】 前記重み付け決定手段は、前記注目画素が属する画素群に隣接する左右の画素群の重み付けを足し合わせて 1 とし、および/または当該注目画素が属する画素群に隣接する上下の画素群の重み付けを足し合わせて 1 とし、重み付けを決定することを特徴とする請求項 8 記載の画像処理装置。

【請求項 13】 デジタルカメラにより撮影されて得られた所定のオブジェクトを含む画像データを 2 値画像に変換する画像処理装置であって、

前記画像データ全体をサブ画像でメッシュ化するメッシュ化部と、

前記メッシュ化部によりメッシュ化された前記サブ画像の有する平均濃度を検出する平均濃度検出部と、

前記オブジェクトを構成する画素の濃度を検出する濃度検出部とを備え、

検出された前記画素の濃度、当該画素の属する前記サブ画像の平均濃度、および当該サブ画像に隣接するサブ画像の平均濃度に基づいて、前記オブジェクトの輪郭を強調した 2 値画像を生成することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、深さを有する多値の画像を 2 値化する画像処理装置等に関し、特に文字の切り出し等に威力を発揮する画像処理方法、装置等に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、デジタルカメラ等の発達によって、例えば会議に用いた白板や時刻表などの文字画像を多く含む画像を写真に収めて大量に保管し、その写真情報から後日、文字情報等を読み取りたいといった要望が強くなってきた。このデジタルカメラによる写真画像は、深さをもった多値画像であり、その多値画像のまま画像情報を格納し、必要に応じて出力するようにすれば、その多値画像である写真情報から文字情報等を読み取ることが可能である。

【0003】

しかしながら、多値画像はその情報量が多く、その画像情報の格納には膨大なメモリ量が必要となる。ただ単純に文字が読めれば良いといった要望には、多値画像のままでメモリに格納することは好ましいことではなく、この多値画像を 2 値化して保管することが望まれる。このように、深さをもった多値画像を 2 値化することは、上記の例に限らず、種々のアプリケーションにて必要とされることである。例えば、画像のサイズを小さくして保管する場合や、文字などの画像中

のオブジェクトを認識する前処理を行なう場合、更には、特殊な画像処理効果(版画的画像など)を得る場合等にて2値化が要求されている。主な2値化の方法としては、従来、単純2値化法、エッジを強調した2値化法、2値のプリンタでできるだけ写真品質を求める2値化法などが存在している。

【0004】

また、特開昭63-108470号公報には、2値データで十分な文字・図形の領域まで多値データとして取り込むことの欠点に鑑み、2値データ・多値データの各領域を区別する情報を画像データに付加して記憶し、小容量で格納する技術について示されている。更に、特開平5-225388号公報には、各画素に対して周辺画素の画像濃度の変化に依存したフィルタをかけ、画像データの平滑化と細線化によって画像の鮮明度を高めた前処理を施し、文字認識等を行なう技術について開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した単純2値化法は、非常に簡単ではあるが、実際に使用されることは殆どないのが実状である。例えば画像中にて暗い部分と明るい部分とが混在していると、明るい部分に存在する文字の濃度が暗い部分の背景より明るくなることもしばしばあり、この単純2値化法では明るい部分にある文字や物体の輪郭等が消えてしまったり、暗い部分にある文字や物体の輪郭等が背景と一緒に真っ黒になってしまう問題が解決できないためである。また、エッジを強調した2値化法では、例えば輪郭がぼけた文字などには全く対応することができず、文字の認識などには使用することができない。更に、2値のプリンタでできるだけ写真品質を求める2値化法は、写真として人が見た場合に最も自然で品質の良いものであるが、文字認識には不適當であり、また大幅にデータ量を縮小する目的には使用することができない。また更に、特開昭63-108470号公報や特開平5-225388号公報に記載された従来技術では、計算量が膨大となって多大な画像処理が必要となり、簡便なシステム構成にて達成することができず、また高速な処理を図ることが困難である。

【0006】

本発明はこのような技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、例えば、背景より相対的に暗いペンなどで書かれた文字等を高速に切り出す画像処理装置等を提供することにある。

また他の目的は、文字認識をしなくともオブジェクトを強調して、理解し易さを損なわずに画像サイズを圧縮する画像処理装置等を提供することにある。

更に他の目的は、高速化を図って背景濃度を参照した場合であっても、段差が少なくスムーズで高品質な２値画像を得ることにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的のもと、本発明は、ペンなどで書かれた文字が背景より相対的に暗い点に着目し、周りとの相対的濃度を求めて２値化を行ない、文字などのオブジェクトを強調し、背景は明るくして文字等の切り出しの前処理に使用される画像処理方式を提供するものである。即ち、本発明が適用される画像処理方法は、入力された画像を所定の大きさからなる、例えば矩形領域のサブ画像でメッシュ化して画素群に分割するステップと、分割された画素群における画素群濃度を算出するステップと、この画素群のうち画像における注目画素の属する画素群の画素群濃度とこの注目画素の属する画素群に隣接する画素群の画素群濃度とに基づいて算出した注目画素に対する相対濃度と注目画素の絶対濃度とに基づいてこの注目画素の出力値を算出するステップとを含むことを特徴としている。

ここで、「画素群濃度」とは、実施の形態において述べる画素群の平均濃度のみならず、代表的画素の濃度(例えば所定数の濃度範囲を設定し、各範囲に入る画素数を求め、最も多かった画素範囲の代表濃度)等を含む概念である。

【 0 0 0 8 】

ここで、相対濃度は、注目画素とこの注目画素が属する画素群に対して上、下、左、右に隣接する画素群との距離に基づいて算出された影響度を用いて算出されることを特徴とすることができる。また、画素群濃度を検出するステップは、分割された画素群の平均濃度を算出し、相対濃度は、注目画素が属する画素群と隣接する画素群とのそれぞれの平均濃度に、それぞれの影響度を掛け合せて算出されることを特徴とすることができる。更に、相対濃度は、注目画素の座標位置

と隣接する画素群との位置関係を表現した台形関数で求められる影響度に基づいて算出されることを特徴とすることができる。従来のように、相対濃度を求める各画素毎に、周辺の例えば $N \times N$ 近傍の平均濃度を計算するのでは処理時間が膨大となってしまいが、これらの発明によれば、処理時間の高速化と共に質を殆ど低下させずに出力画像を得ることが可能となる。

【 0 0 0 9 】

また、相対値だけで出力値を算出すると、例えば全体的に明るいところと全体的に暗いところで値が同じとなる場合があり、明るいのに黒、暗いのに白となる場合が生じてしまうが、この出力値を算出するステップとして、相対濃度と絶対濃度とに重み付けを施して出力値を算出することを特徴とすれば、原画像の特徴を維持してオブジェクトを強調することが可能となる。

【 0 0 1 0 】

一方、本発明は、入力された画像を構成する注目画素の相対濃度を検出する相対濃度検出方法であって、画像を所定の大きさを有する画素群に分割し、分割された画素群における画素群濃度を検出し、注目画素のこの注目画素を含む画素群における位置情報を抽出し、画素群濃度と位置情報とに基づいて注目画素の相対濃度を検出することを特徴としている。

また、この注目画素の絶対濃度を検出し、検出された絶対濃度に対して、画素群濃度に位置情報の重みを掛け合わせた値を加味して相対濃度を検出するように構成すれば、なだらかに濃さが変わる部分で段差ができることがなく、なだらかな濃さの変化を出力画像にて表現することが可能となる。

更に、この位置情報は、注目画素の座標位置と隣接する画素群との位置関係を表現した台形関数を適用して重み付けを算出することで抽出されることを特徴とすれば、計算を簡潔化することが可能となり、画像処理の規模を小さくし、処理速度を速めることができる点で好ましい。

【 0 0 1 1 】

また、上記目的を達成するために、本発明が適用される画像処理装置は、入力された画像を所定の大きさを有する画素群に分割する画素群分割手段と、この画素群分割手段によって分割された画素群の画素群濃度を検出する画素群濃度検出

手段と、出力すべき注目画素の位置に基づいて隣接する画素群の重み付けをそれぞれ決定する重み付け決定手段と、注目画素の濃度を検出する注目画素濃度検出手段と、検出された注目画素の濃度、検出された画素群の画素群濃度、および決定された画素群の重み付けに基づいて注目画素の相対濃度を算出する相対濃度算出手段とを備えたことを特徴とすることができる。

【 0 0 1 2 】

ここで、この注目画素濃度検出手段により検出された注目画素の濃度と相対濃度算出手段により算出された相対濃度とに対して所定の重み付けを施して出力濃度を算出する出力濃度算出手段とを更に備えたことを特徴とすれば、例えば経験則に基づいて適度に重み付けを施すことで、オブジェクトの強調と共に、原画像の特徴を適度に加味した 2 値画像を出力することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

また、この画素群分割手段は、入力された前記画像を I 画素 × J 画素 (I、J は整数) のメッシュで大まかに分割することを特徴とすれば、背景濃度の計算を高速化することができる点で好ましい。更に、この重み付け決定手段は、注目画素が属する画素群に隣接する左右および/または上下の画素群の重み付けを注目画素の座標位置に基づいて決定するテーブルルックアップを備えていることを特徴とすることができる。更にまた、この重み付け決定手段は、注目画素が属する画素群に隣接する左右の画素群の重み付けを足し合わせて 1 とし、および/または注目画素が属する画素群に隣接する上下の画素群の重み付けを足し合わせて 1 とし、重み付けを決定することを特徴とすることができる。これらの発明によれば、上下/左右の隣接メッシュに簡単な関数を適用することができ、スムーズで高品質な 2 値画像を得ることが可能となる。

【 0 0 1 4 】

更に本発明は、デジタルカメラにより撮影されて得られた所定のオブジェクトを含む画像データを 2 値画像に変換する画像処理装置であって、画像データ全体をサブ画像でメッシュ化するメッシュ化部と、このメッシュ化部によりメッシュ化されたサブ画像の有する平均濃度を検出する平均濃度検出部と、オブジェクトを構成する画素の濃度を検出する濃度検出部とを備え、検出された画素の濃度、

この画素の属するサブ画像の平均濃度、およびこのサブ画像に隣接するサブ画像の平均濃度に基づいて、オブジェクトの輪郭を強調した２値画像を生成することを特徴とすることができる。これによれば、高速でかつ高品質な２値画像が得られると共に、画像サイズを圧縮した場合であっても、文字等のオブジェクトに対する可読性は多値画像と比べて遜色のない２値画像を得ることができる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいて、この発明を詳細に説明する。

図 1 は、本実施の形態における画像処理装置の全体構成を示した説明図である。この画像処理装置は、例えばパーソナルコンピュータ内でソフトウェアとして構成したり、例えばデジタルカメラ内においてハードウェアまたはソフトウェアとして構成することができる。また、文字認識装置の前処理として文字の切り出しを行なう装置等として適用できる。符号 1 1 は R (レッド) G (グリーン) B (ブルー) 等のカラー画像データを入力する画像データ入力部、1 2 はこの画像データ入力部 1 1 から入力されたカラー画像データを多値のグレイ画像データに変換するグレイ変換部である。この画像データ入力部 1 1 に入力される画像データは、例えばデジタルカメラによる撮影等の光学的画像読取装置から読み取られた画像データその他、主走査方向にラインセンサを備えて副走査方向にスキャンして画像を読み取るスキャナー等から読み込まれた画像データである。このグレイ変換部 1 2 では、例えば R G B の各画像データをそれぞれグレイ変換して足し合わせ、0 ～ 2 5 5 階調までの 2 5 6 階調のグレイ画像データに変換する等、既存のグレイ変換方式を採用することができる。また、R G B の各色信号ごとに別々に処理を施して出力濃度を算出し、最後に足し合わせるように構成してもよい。また、カラー画像データではなくグレイ画像データが入力される場合には、グレイ変換部 1 2 が省略されて入力されたこのグレイ画像データに基づいて処理を行えばよい。

【 0 0 1 6 】

また、符号 1 3 はグレイ変換部 1 2 によって変換されたグレイ画像データ (M 画素 × N 画素) を、I 画素 × J 画素、例えば 1 0 画素 × 1 0 画素のサブ画像でメッ

シユ化するメッシュ化部、14はメッシュ化部13によってメッシュ化された各メッシュ内の平均濃度を求める平均濃度検出部、15は平均濃度検出部14によって求められた平均濃度をそれぞれ記憶する平均濃度記憶部である。16は注目画素位置検出部であり、例えば注目画素が m 行 n 列目の画素であることや、メッシュ化部13のメッシュ化された内容から、注目画素が例えば i 行 j 列目のメッシュに存在する等が検出される。17は注目画素を含む画素毎の濃度(絶対濃度)を記憶する絶対濃度記憶部である。

【0017】

更に、符号18は注目画素重み係数格納部であり、注目画素の上、下、左、右のメッシュに対する影響度(相対関係)を重み係数として格納している。例えばメッシュ化されたサブ画像が10画素×10画素で構成されるのであれば、例えば0.05、0.15…0.85、0.95の10個の係数としてテーブルに格納されている。19は相対濃度算出部であり、平均濃度記憶部15および絶対濃度記憶部17からの各データと注目画素重み係数格納部18から読み出した重み係数に基づいて、周辺の明るさを考慮した相対濃度を注目画素毎に算出している。20は相対濃度と絶対濃度の重み付けの値を格納した重み係数格納部であり、例えば絶対濃度の重みを1/8にする等、経験則による値などが格納されている。21は出力濃度算出部であり、重み係数格納部20による重み付けに基づいて、相対濃度算出部19によって算出された相対濃度と、絶対濃度記憶部17から読み出された注目画素の絶対濃度とによって出力濃度を算出している。22は画像データ出力部であり、出力濃度算出部21によって算出された最終濃度をメモリ装置やプリンタ装置等の次工程に対して出力している。

【0018】

図2は、本実施の形態における画像処理方式の処理の流れを説明するためのフローチャートである。まず、グレイ変換部12によるグレイ変換の結果等から、 $M \times N$ 画素のグレイ画像を取得する(ステップ101)。この取得したグレイ画像を例えば10画素×10画素のサブ画像でメッシュ化して、 $I \times J$ 個のメッシュ(画素群)を形成する(ステップ102)。次に、この各メッシュ内の平均濃度を求める(ステップ103)。例えば10画素×10画素でメッシュ化されている場合

には、 $10 \times 10 = 100$ 画素の平均値を計算するのである。そして、各注目画素の絶対濃度を求め(ステップ104)、この絶対濃度を用いて注目画素毎に5つのメッシュ(自身、上、下、左、右)に対する相対濃度を求める(ステップ105)。その後、注目画素毎に絶対濃度と相対濃度を加味した関数によって最終濃度を決定する(ステップ106)。

【0019】

次に、本方式で用いられる関数の詳細について説明する。

図3は、本方式で用いられる関数の構成を示している。 $[P]_{mn}$ は、 m 行 n 列の画素の最終値を示し、この最終値は、大きく、定数 C 、絶対値を加味した値、および相対値を加味した値から算出される。即ち、図3に示す式の右辺第1項は定数項、第2項は絶対値を α 倍したものの、第3項は相対値を β 倍したものであり、この右辺第3項は、自身(i 行 j 列)、上、下のメッシュを考慮した相対値と、自身、左、右のメッシュを考慮した相対値とを加味している。ここで、相対値だけで最終値を決定すると、例えば全体的に明るい場所と全体的に暗い場所とで値が同じになる場合があり、例えば明るいのに黒、暗いのに白といった実際の画像とは異なる結果が生じる可能性がある。そのため本方式では、絶対値を加味して最終値を決定するように構成した。また、ここでは注目画素の絶対値 P_{mn} に対して重み係数 α を掛け合わせており、経験的には $1/8$ 程度が α の値として好ましい。更に、定数 C は、相対値で計算した場合に絶対値を小さくすると全体がマイナスとなる場合があることから、マイナスが出ないように経験的に決定された値を採用している。尚、本関数では、注目画素が属する i 行 j 列目のメッシュ画像の平均濃度を $S_{i,j}$ 、その上のメッシュ画像の平均濃度を $S_{i-1,j}$ 、下のメッシュ画像の平均濃度を $S_{i+1,j}$ 、左のメッシュ画像の平均濃度を $S_{i,j-1}$ 、右のメッシュ画像の平均濃度を $S_{i,j+1}$ としている。更に、注目画素の上のメッシュの重み係数を d_1 、左の重み係数を d_2 、右の重み係数を d_3 、下の重み係数を d_4 としている。

【0020】

この図3に示す関数は、パラメータの指定によって、例えば、元々の画像では、 $C = 0$ 、 $\alpha = 1$ 、 $\beta = 0$

相対値だけの画像では、 $C = \text{正の値}$ 、 $\alpha = 0$ 、 $\beta = \text{正の値}$

絶対値と相対値を加味した画像では、 $C = \text{正の値}$ 、 $\alpha = \text{正の値}$ 、 $\beta = \text{正の値}$

他に、明暗を引き伸ばした画像、

等、種々の画像を高速に作成することができる。

【 0 0 2 1 】

図 4 (a), (b) は、相対値を求める際の考え方と、重み係数を求める際の台形関数を示した図である。図 4 (a) では、図 3 にて説明したように、注目画素が属する i 行 j 列目のメッシュ画像の平均濃度を $S_{i,j}$ 、その上の平均濃度を $S_{i-1,j}$ 、下の平均濃度を $S_{i+1,j}$ 、左の平均濃度を $S_{i,j-1}$ 、右の平均濃度を $S_{i,j+1}$ としている。この例では、注目画素は、 i 行 j 列目のメッシュ画像の中で右上上方に位置している。この注目画素がメッシュ画像から受ける影響度(重み)は、 i 行 j 列目で重み 1、上のメッシュには近いので重み $d_1 = 0.85$ 、下のメッシュの重み $d_4 = 0.15$ 、左のメッシュの重み $d_2 = 0.35$ 、右のメッシュの重み $d_3 = 0.65$ となる。ここでは、 $d_1 + d_4 = 1$ 、 $d_2 + d_3 = 1$ であり、また、 10 画素 \times 10 画素のメッシュであるので、各画素の中心を考慮して、各重みの値は、前述のように 0.05 、 $0.15 \cdots 0.85$ 、 0.95 の 10 通りの値を取ることができる。

【 0 0 2 2 】

この相対値を求める際の重み係数の関係は、図 4 (b) に示す台形関数で示すと説明が容易である。この図 4 (b) では、 X 座標の位置関係で左と右のメッシュ画像の重みを求める例を示している。この台形関数の上辺は、注目画素が存在する i 行 j 列目のサブエリア(メッシュ画像)の位置を示しており、その長さは 1 である。この上辺から左右に傾く斜辺は、幅 1 、高さ 1 の傾きを有している。

今、注目画素の X 座標を n_c 、注目画素のメッシュにおける左端の X 座標を n_l (メッシュ内左端の画素の X 座標 $- 0.5$)、メッシュ画像のサイズを S_z とすると、例えば、左のメッシュの重み係数 d_2 および右のメッシュの重み係数 d_3 は、

$$d_2 = 1 - (n_c - n_l) / S_z$$

$$d_3 = (n_c - n_l) / S_z$$

で求めることができる。この結果は、図 4 (b) に示す台形関数で、図に示すよう

に左側の斜辺で d_2 、右側の斜辺で d_3 を求めることが可能である。尚、Y座標の位置関係にて、上と下のメッシュ画像の重み d_1 、 d_4 も同様に求めることができる。

【0023】

以上のようにして、本実施の形態では重み係数を予め計算しており、 $[P]_{mn}$ の計算時にテーブルルックアップで簡単に得ることができる。この方式にて重み係数を求めるように構成すれば、メッシュ内の位置で各画素の比較のベースとなる背景値を微妙に異ならせることができ、メッシュの境界にて突然、大きな変化を起こすことなく、スムーズな画像を得ることが可能となる。

尚、隣接する相対濃度として、上下左右のメッシュ画像の平均濃度を用いたが、処理が若干、複雑化することを許せば、斜め画像の平均濃度を更に加味するように構成することも可能である。

【0024】

図5(a)～(d)は、図3に示した本方式で用いられる関数を画像のヒストグラムにて表現した図である。図5(a)は原ヒストグラムを示している。図5(b)は図5(a)の原ヒストグラムにおける絶対値を α 倍(ここでは $1/8$ 倍)したものである。図5(c)は図5(b)に対して上述のようなアルゴリズムによる相対値を加算したものである。このように単に相対値を加味した状態では負(マイナス)の値となる場合があることから、本実施の形態では、図5(d)に示すように定数Cを加算し、ゲタを履かせることで出力値の調整をとっている。

【0025】

次に、出力例を用いて本実施の形態を更に説明する。

図6(a),(b)、図7(a),(b)は、デジタルカメラにて撮影した時刻表の画像についての画像処理例を示すものである。但し、これらの図では、出願時における変換によって出願人が意図しない像が現われていることを付け加えておく。ここでは、図3に示した関数のパラメータを、定数 $C = 64$ 、 $\alpha = 1/8$ 、 $\beta = 1$ 、また、メッシュサイズ $Sz = 8$ としている。図6(a)は8ビットの多値画像をプリンタドライバでできるだけ高画質に印刷したものであり、文字51等の時刻データを読むことが可能である。但し、データ容量が51.5KB(G4MMRで

圧縮したtifファイル)とかなり大きい。図6(b)は従来単純2値化を施したものであり、データ容量は5.0KBと小さくなっている。但し、読み取れない文字が多く、例えば文字51を判別することが困難である。また、背景52も実画像と大きく異なっている。一方、図7(a)は、上述の台形関数を用いることなく注目画素の属するメッシュのみを用いて相対値計算を施した2値化画像である。データ容量は7.7KBと小さく、また、文字51も正確に読み取ることが可能である。また、背景52も実画像の特徴が表現されている。但し、背景52にてメッシュにおける境界の影響を受け、不自然なギザギザが生じている部分がある。図7(b)は、更に上下左右の台形の斜面関数を用いて相対値計算を行なった2値化画像である。データ容量は9.7KBと小さい。また背景52におけるギザギザが消え、かなり自然な2値画像となっている。更に文字51も十分に判読することが可能であり、図6(a)に示した多値画像に比べても文字51の可読性が遜色なく得られている。

【0026】

図8(a),(b)、図9は、デジタルカメラにて撮影した食卓の写真についての画像処理例を示す図である。但し、これらの図でも、出願時における変換によって出願人が意図しない像が現われていることを付け加えておく。図8(a)は、取得した画像を8ビットの多値画像にしてから従来技術である誤差拡散法で2値化したものである。画像サイズは62.0KBと大きい。図8(b)は、図8(a)を単純2値化したものである。画像サイズは5.7KBと小さいが、画像が大きく潰れており、その概観をも殆ど判別することができない。一方、図9は、本実施の形態における方式にて画像処理を施したものである。画像サイズも15.0KBと比較的少なく、また、オブジェクトの存在が明確に表現できる。アートの画像が得られ、版画の下書きとしても利用することが可能である。

【0027】

このように、本実施の形態による画像処理手法によれば、絶対濃度と相対濃度を適度に組み合わせて画像処理を行うことで、文字等のオブジェクトにおける切り出しの前処理や、白板上のメモデータやバスの時刻表の保存、版画の下書き等、多種類の目的に使用することができる。文字の抽出が高い品質にて出来ること

から、例えば、郵便物の宛名書き自動読み取りシステム等の前処理に適用することが可能である。また、画像サイズとしても、8ビット多値画像に対して約1/5に小さくすることが可能であり、例えばデジタルカメラにて撮影した画像を大量に保管したい場合等に大きな効果が得られる。更に、簡単な関数を用いて実現していることから、画像処理が高速で、それにもかかわらず高い品質の2値化画像を得ることができる。

【0028】

また、図3に示す式の変更を許容するユーザインターフェイスを設けることにより、処理対象の画像の性質(例えば、全体的に明暗の少ない(または大きい)画像や判別したい文字や物体の輪郭等が背景の濃度に近い(または十分な差がある)画像、物体や背景の材質等の影響で、ユーザの望まない物体の表面に現れるノイズのような黒点の現われ易い画像等)に対応した調整や、ユーザの意図する効果を反映した調整をすることができる。

例えば、図3の式を更に変換し、

$$[P]_{mn} = C + (\alpha + \beta) P_{mn} - \beta (n S_{ij} + d_1 S_{i-1j} + d_4 S_{i+1j} + d_2 S_{ij-1} + d_3 S_{ij+1}) / (n + 2)$$

とすると、

まず、Cを変化させることにより、画像全体の明るさ(濃度)を変更できる。また、 α の値を β に比べて十分大きな値に変化させることにより、図6(b)や図8(b)に示した単純2値化により近い画像を得ることもできる。そして、nを変化させることで、注目画素を含むメッシュと隣接メッシュの相対値に与える影響を変更することができる。

更に、メッシュ自体の大きさを小さくすることにより、微細部分の濃度変化の影響を受けやすくなり、物体の材質等によって発生した微細部分の模様等を反映させた画像を得ることができるようになる。

また、本発明の好適な実施例においては、隣接メッシュの影響度をこの隣接メッシュと注目画素との距離に反比例した一次元の関数を適用して説明を行なっているが、多次元関数や三角関数等、他の関数を適用して影響度を計算することもできる。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、多値画像内で背景より相対的に暗いペンなどで書かれた文字等を高速に切り出し、文字認識等の前処理に使ったり、文字図形などのオブジェクトを強調し、理解し易さを損なわずに画像サイズを圧縮することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施の形態における画像処理装置の全体構成を示した説明図である。

【図 2】 本実施の形態における画像処理方式の処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 3】 本方式で用いられる関数の構成を示した図である。

【図 4】 (a),(b)は、相対値を求める際の考え方と、重み係数を求める際の台形関数を示した図である。

【図 5】 (a)～(d)は、図 3 に示した本方式で用いられる関数を画像のヒストグラムにて表現した図である。

【図 6】 (a),(b)は、デジタルカメラにて撮影した時刻表の画像についての画像処理例を示す図である。

【図 7】 (a),(b)は、デジタルカメラにて撮影した時刻表の画像についての画像処理例を示す図である。

【図 8】 (a),(b)は、デジタルカメラにて撮影した食卓の写真についての画像処理例を示す図である。

【図 9】 デジタルカメラにて撮影した食卓の写真についての画像処理例を示す図である。

【符号の説明】

1 1 …画像データ入力部、1 2 …グレイ変換部、1 3 …メッシュ化部、1 4 …平均濃度検出部、1 5 …平均濃度記憶部、1 6 …注目画素位置検出部、1 7 …絶対濃度記憶部、1 8 …注目画素重み係数格納部、1 9 …相対濃度算出部、2 0 …重み係数格納部、2 1 …出力濃度算出部、2 2 …画像データ出力部、5 1 …文字、

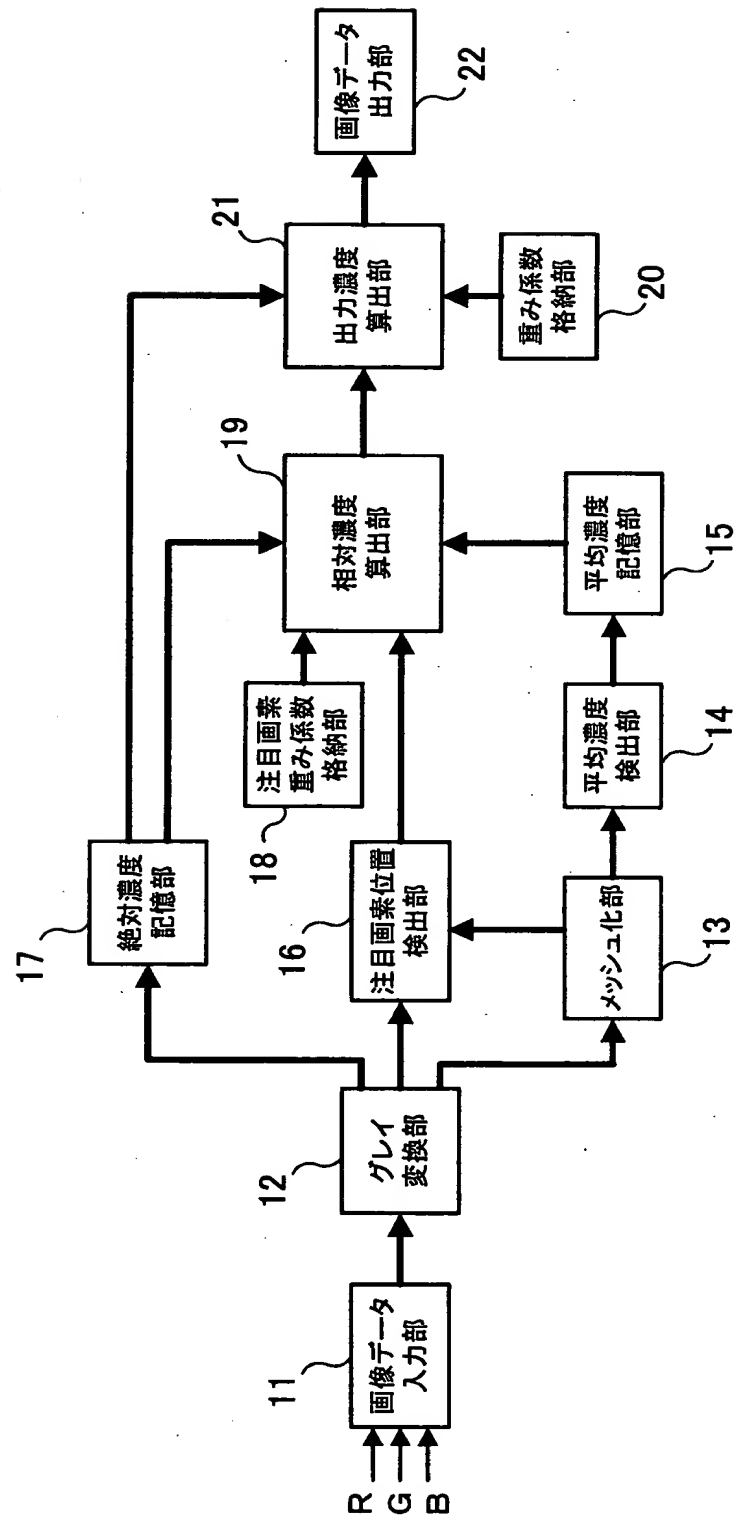
特 2 0 0 0 - 1 2 6 7 0 7

5 2 …背景

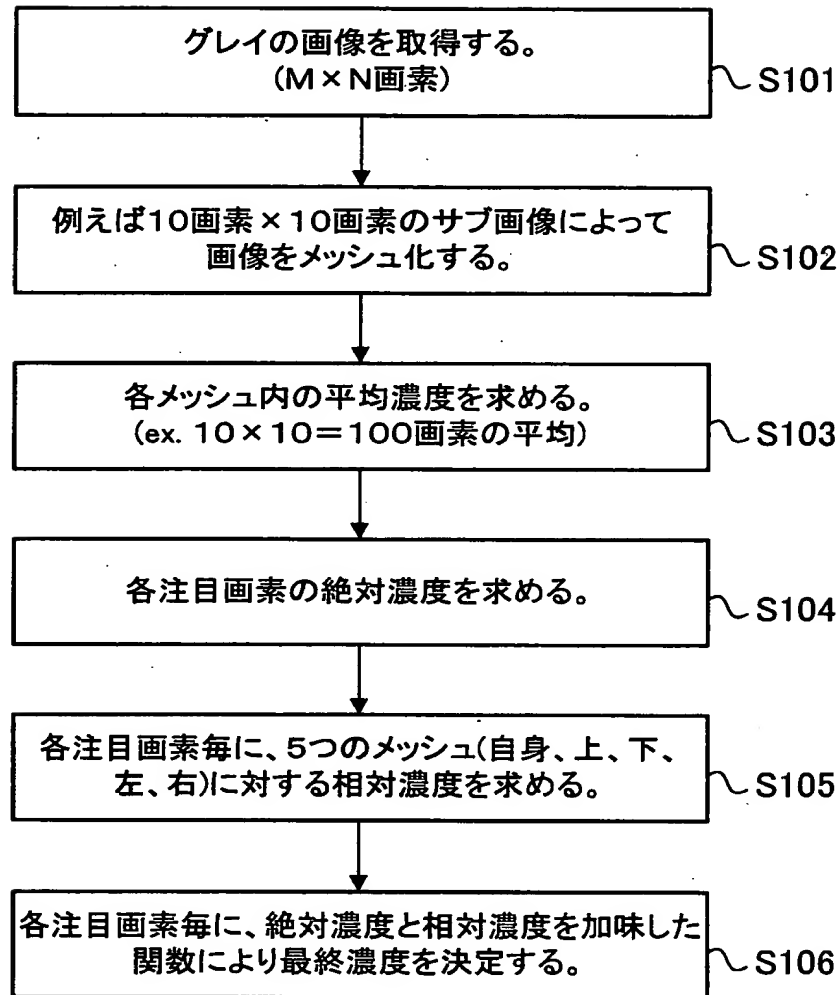
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

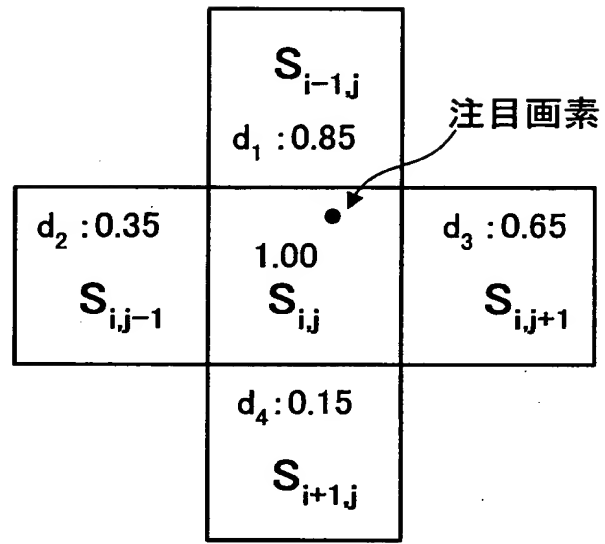
$$\begin{aligned}
 [P]_{mn} = & C + \alpha P_{mn} \\
 & + \beta \{ 2P_{mn} - (S_{ij} + d_1 S_{i-1j} + d_4 S_{i+1j}) \\
 & + 2P_{mn} - (S_{ij} + d_2 S_{ij-1} + d_3 S_{ij+1}) \} / 4
 \end{aligned}$$

絶対値を加味
相対値を加味

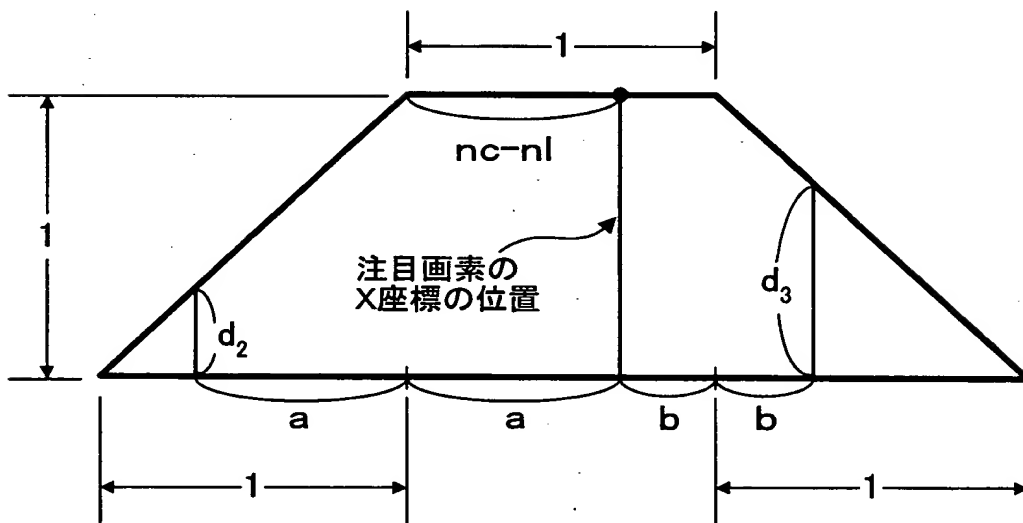
自身、上、下
自身、左、右

- $[P]_{mn}$: m行n列目の画素の最終値
 P_{mn} : m行n列目の画素の値(絶対値)
 C : 定数
 S_{ij} : i行j列目のメッシュの平均濃度
 α : 絶対値の重み係数
 β : 相対値の重み係数
- d_1 : 注目画素の上のメッシュの重み係数
 d_2 : 注目画素の左のメッシュの重み係数
 d_3 : 注目画素の右のメッシュの重み係数
 d_4 : 注目画素の下のメッシュの重み係数

【図 4】

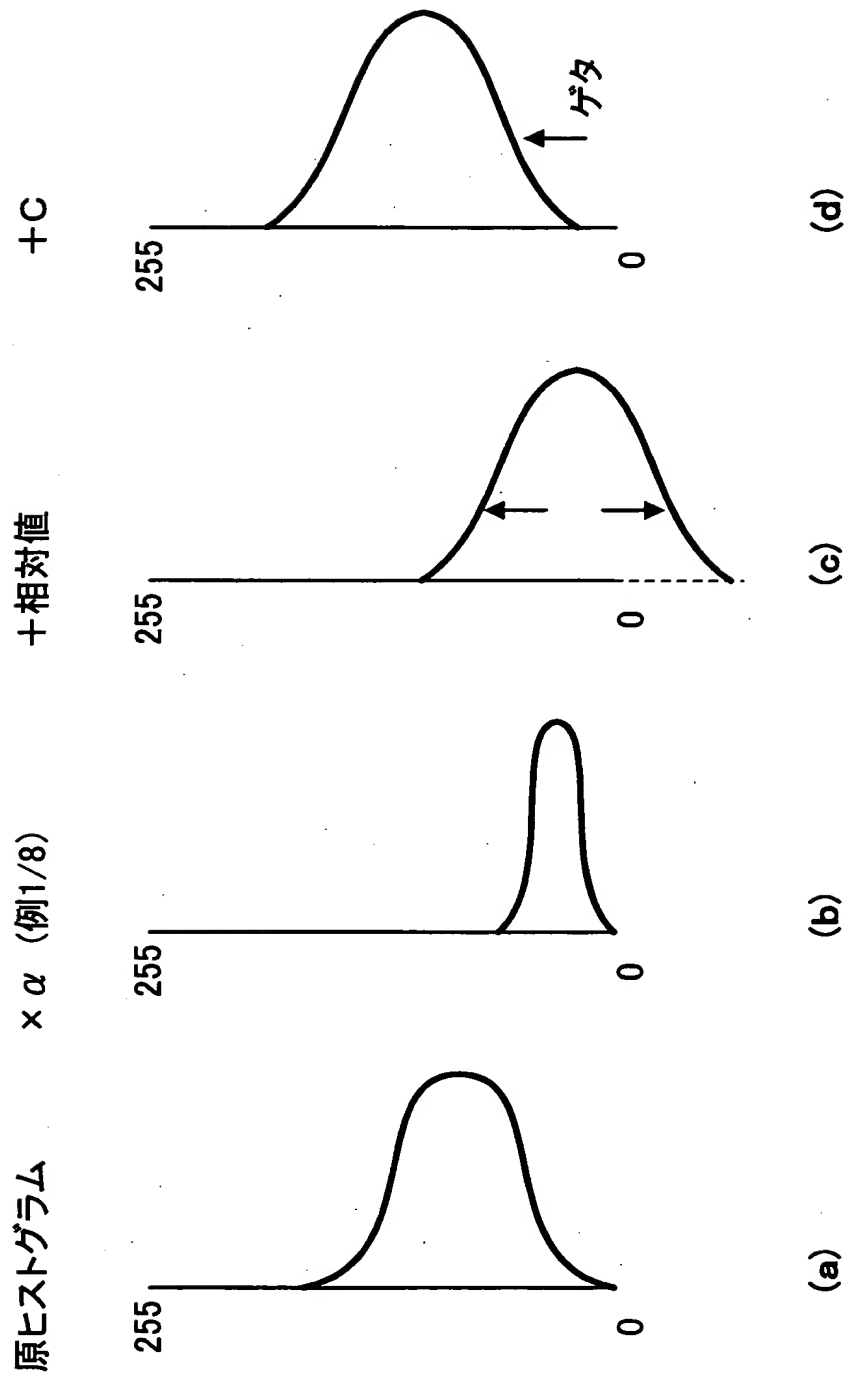


(a)

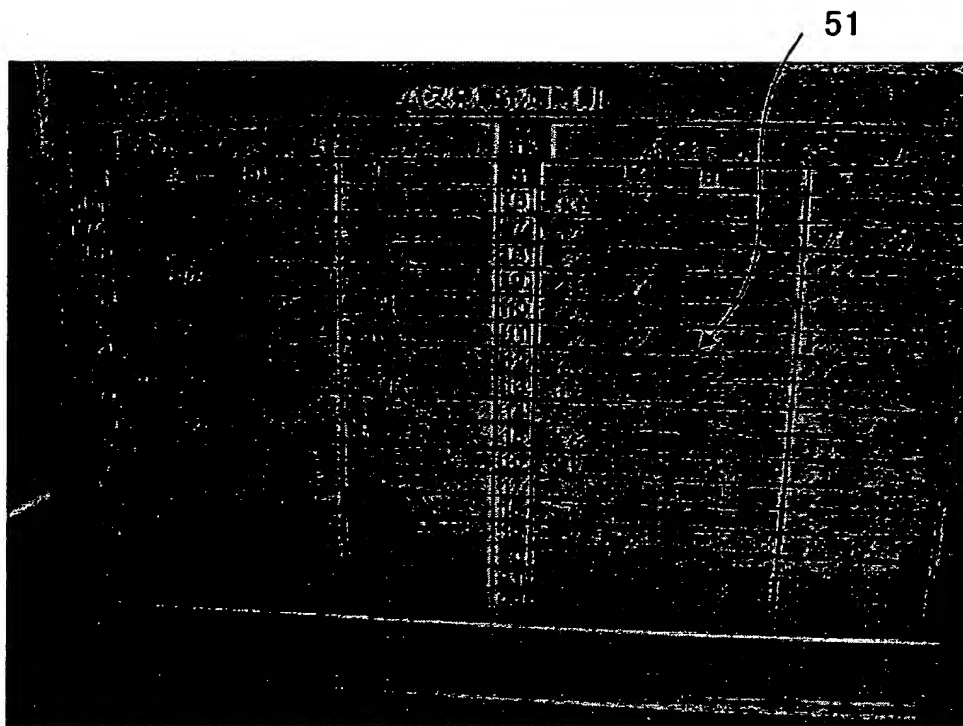


(b)

【図 5】



【図 6】



(a) 51.5KB

バス発車予定時刻

平日		休日	
6		6	
7	47	7	47
8	47	8	47
9	47	9	47
10	47	10	47
11	47	11	47
12	47	12	47
13	47	13	47
14	47	14	47
15	47	15	47
16	47	16	47
17	47	17	47
18	47	18	47
19	47	19	47
20	47	20	47
21	47	21	47
22	47	22	47

51

(b) 5.0KB

52

【図 7】

バス発車予定時刻

51

日	月	年	日	月	年
6			6		
7	4		7	4	
8	1		8	1	
9	12	92	9	12	92
10			10	1	
11	12	92	11	1	
12	1		12	1	
13	12	92	13	1	
14			14		
15	12	92	15	1	
16	1		16	1	
17	12	92	17	1	
18	1		18	1	
19	12	92	19	1	
20	1		20	1	
21	12	92	21	1	
22			22		

(a) 7.7KB

52

バス発車予定時刻

51

日	月	年	日	月	年
6			6		
7	4		7	4	
8	1		8	1	
9	12	92	9	12	92
10			10	1	
11	12	92	11	1	
12	1		12	1	
13	12	92	13	1	
14			14		
15	12	92	15	1	
16	1		16	1	
17	12	92	17	1	
18	1		18	1	
19	12	92	19	1	
20	1		20	1	
21	12	92	21	1	
22			22		

(b) 9.7KB

52

【図8】



(a) 62.0KB



(b) 5.7KB

【図9】



15.0KB

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多値画像内で背景より相対的に暗いペンなどで書かれた文字等を高速に切り出し、文字認識等の前処理に使ったり、文字や図形の判別性を殆ど損なわないようにオブジェクトを強調して2値化する。

【解決手段】 ペンなどで書かれた文字が背景より相対的に暗い点に着目し、周りとの相対濃度を求めて2値化を行ない、文字などのオブジェクトを強調する。即ち、入力された画像をサブ画像でメッシュ化するメッシュ化部13と、各メッシュにおける濃度を算出する平均濃度検出部14と、注目画素の属するメッシュに隣接するメッシュの注目画素への影響度を決定するための注目画素重み係数格納部18と、濃度と影響度とに基づいて相対濃度を検出する相対濃度算出部19と、注目画素の絶対濃度を検出して記憶する絶対濃度記憶部17と、相対濃度と絶対濃度とに基づいて注目画素の出力値を算出する出力濃度算出部21とを備える。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-126707
受付番号	50000531238
書類名	特許願
担当官	喜多川 哲次 1804
作成日	平成12年 6月 7日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【復代理人】

【識別番号】	申請人 100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂7-10-9 第4文成ビル202セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

【選任した代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【選任した復代理人】

【識別番号】	100100077
【住所又は居所】	東京都港区赤坂7-10-9 第4文成ビル202セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	大場 充

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 1990年10月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション

2. 変更年月日 2000年 5月16日
[変更理由] 名称変更
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション